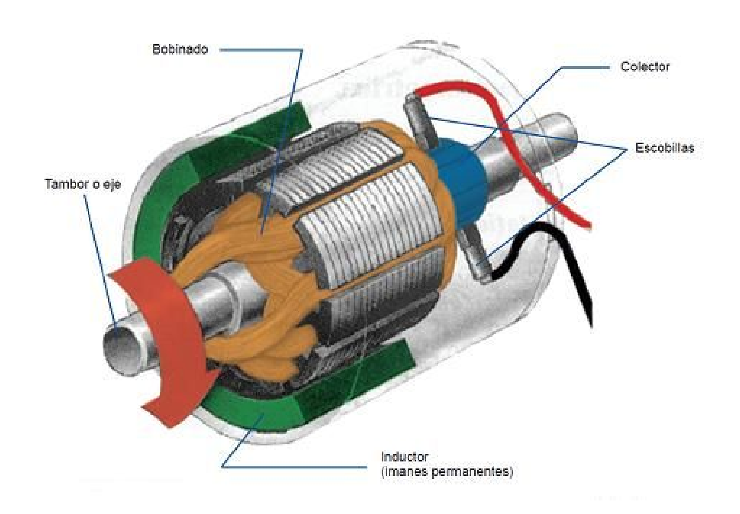
DIAGNÓSTICO Y REPARACION DEL SISTEMA DE ARRANQUE

Generalidades Motores DC:



Los motores DC se usan en aplicaciones de control de posición y velocidad gracias a su fácil regulación, a pesar de su mayor costo, peso y tamaño, y menor eficiencia, frente a los motores asíncronos con rotor en jaula (Motores de corriente alterna).

Pueden ser con escobillas, sin escobillas (brushless) o paso a paso, aunque estos dos últimos presentan potencias limitadas.

En los motores de corriente continua el inductor se sitúa en el estator, que al ser alimentado genera un campo magnético fijo (en motores pequeños y motores de arranque actuales, esta constituido por imanes permanentes). En el rotor bobinado se genera, por medio de la alimentación secuencial de sus bobinas, un segundo campo que busca la alineación con el primero, lo que provocara el giro.

Para poner en conducción las bobinas de forma secuencial se utiliza un conmutador mecánico formado por el colector de delgas y las escobillas. Así, un anillo seccionado que se sitúa en el rotor permite la conmutación de la alimentación entre las bobinas según se encuentren en contacto con las escobillas. De este modo solo será alimentada una bobina en cada instante.

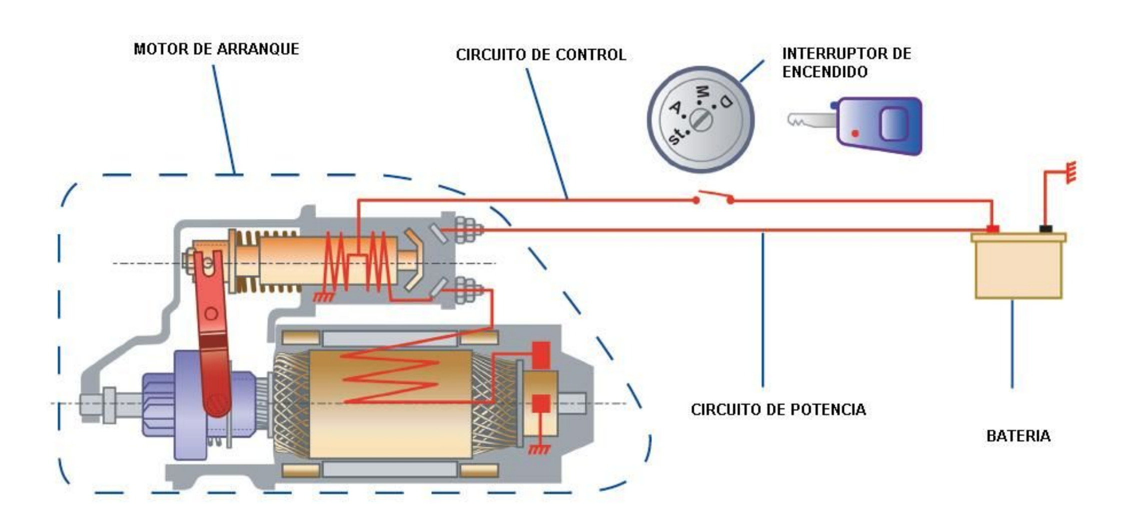
Estas escobillas son el principal inconveniente de los motores de corriente continua dado que debido al desgaste producido por el rozamiento necesitan mantenimiento, por ello, en aplicaciones de baja potencia están cayendo rápidamente en desuso frente a los brushless.

En el sistema de arranque del vehículo se utiliza un **motor** "serie" quiere decir que la corriente pasa inicialmente por sus bobinas inductoras y a continuación por el inducido sin ninguna derivación. Este tipo de motor se caracteriza por un elevado par de arranque que lo hace óptimo en esta aplicación.

"***La función del sistema de arranque es proporcionarle al motor del vehículo los primeros giros para el inicio de la combustión."***

Función del Sistema de Arranque:

El sistema de arranque pone en funcionamiento el motor. Este sistema generalmente usa un motor DC que funciona con energía eléctrica de un acumulador. El motor rota cuando el interruptor de encendido es accionado (posición ST).

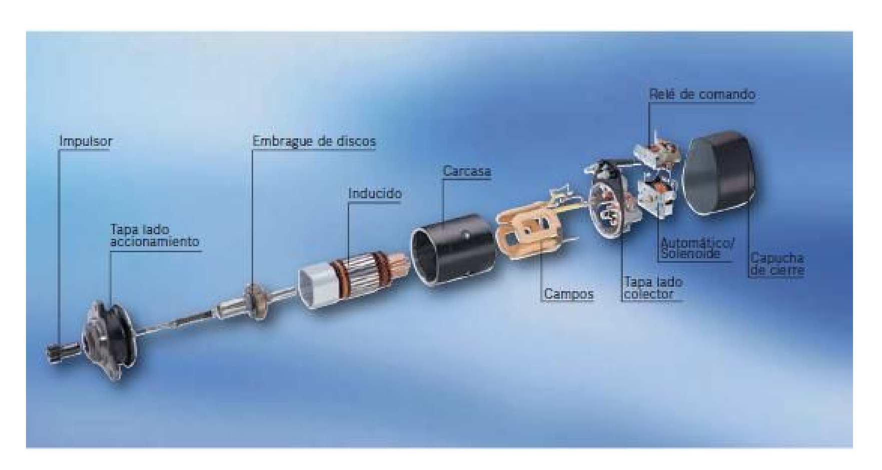


La fuerza de rotación del motor se transmite del engranaje del piñón al volante de inercia que está unido al cigüeñal. Al encender el motor, se requiere una gran cantidad de momento de torsión para comprimir la mezcla de aire-combustible en los cilindros del motor y superar la resistencia viscosa del aceite y otras cargas.

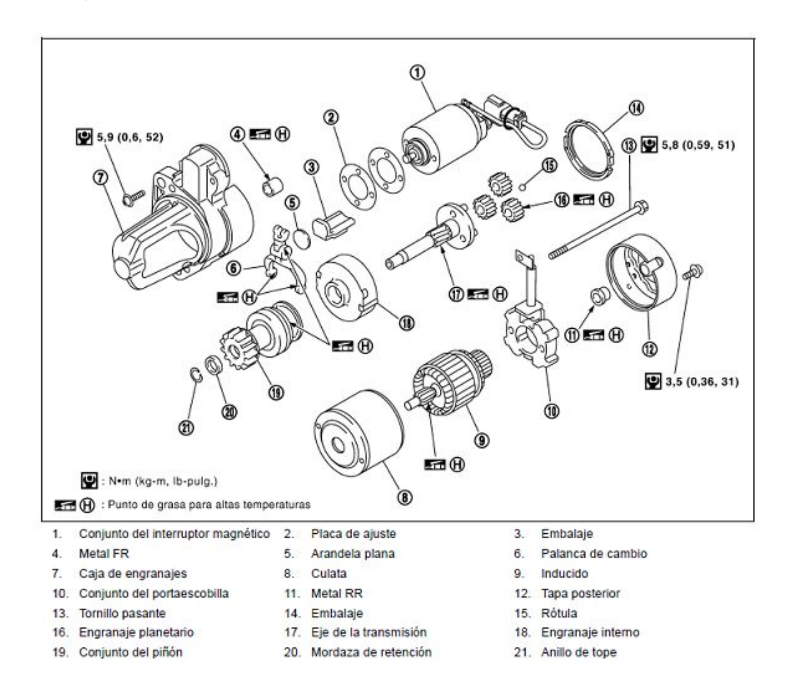
Por lo tanto, una gran corriente (150A a 200A) debe fluir a través del motor de arranque y consecuentemente la batería debe estar completamente cargada.

Partes componentes del ensamblaje del motor de arranque:

En la siguiente imagen podemos observas las partes constitutivas de un motor de arranque marca Bosch:



Seguidamente observaremos en forma más detallada un esquema con las partes del motor de arranque usado en un vehículo Nissan:



Partes principales del arrancador:

Parte	Función
Armadura (consta de un núcleo con devanados Alrededor de él)	Genera fuerza de rotación y giro.
Bobina del campo	Genera un campo magnético.
Escobilla y conmutador	Pasa corriente a la bobina de la armadura.
Interruptor magnético	Conecta y desconecta la corriente del motor.
Piñón	Transfiere las revoluciones del motor a la cremallera del volante de inercia.
Palanca de velocidades	Acopla el piñón con la cremallera del volante de inercia.
Embrague de sobregiro	Interrumpe el flujo de revoluciones del motor para protegerlo de daños causados por la operación a alta velocidad.

DIAGNOSTICAR Y REPARAR EL SISTEMA DE ARRANQUE

En es te punto es muy importante siempre seguir el procedimiento indicado en el manual del fabricante, dado que a diferencia de décadas pasadas la mayor parte de los sistemas del vehículo han incorporado, no sólo control electrónico en la inyección y encendido; también otros sistemas eléctricos cuentan con este control e incluso el multiplexado (Red CAN).

Otro punto, es importante recordar que un fallo de arranque no siempre se debe al circuito de arranque; el sistema antiarranque, la caja de velocidades automática y los problemas mecánicos pueden impedir el arranque del motor de combustión.

Estos son procedimientos de control inmediato cuando se presentan fallas en el arranque:

Control Visual

El primer control que hay que efectuar es visual y concerniente más concretamente:

- A los restos de liquido,
- A la fijación de los cables de unión,
- Al estado e integridad de los diferentes elementos del sistema de arranque.

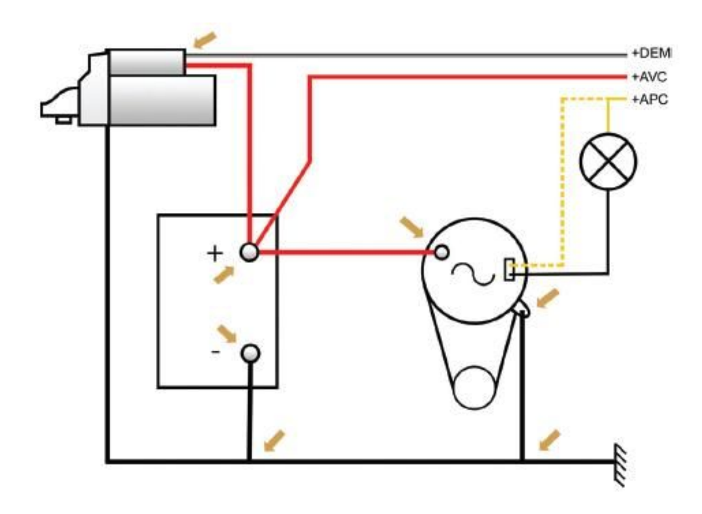
Control auditivo

Efecto cliente constatado	**Causa** posible
Ningún ruido	La búsqueda puede orientarse hacia la alimentación del solenoide, el estado de los enrollamientos del solenoide o las escobillas del motor de arranque. No hay que olvidar la posible Intervención de elementos exteriores (antiarranque, caja automática con marcha metida, etc.)
Ruido metálico intermitente pero ni el motor eléctrico del motor de arranque ni el motor del vehículo parecen girar	Hay un problema en uno de los bobinados del solenoide o en la alimentación del motor eléctrico del motor de arranque
El motor del **motor de arranque gira pero no el motor térmico**	Hay un problema de engranaje (horquilla, lanzador)
El motor térmico gira pero no arranca	Es necesario realizar pruebas en profundidad en el circuito de arranque. Puede que otros sistemas del vehículo estén Implicados (sistema antiarranque, caja de velocidades automática, etc.)

Estos son unos de los problemas más comunes que se detectan bajo la acción del motor de arranque.

Control de alimentación y masa del sistema.

Es necesario verificar las alimentaciones y puntos de masa en el circuito de arranque. Este control puede revelar unas conexiones eléctricas deterioradas.

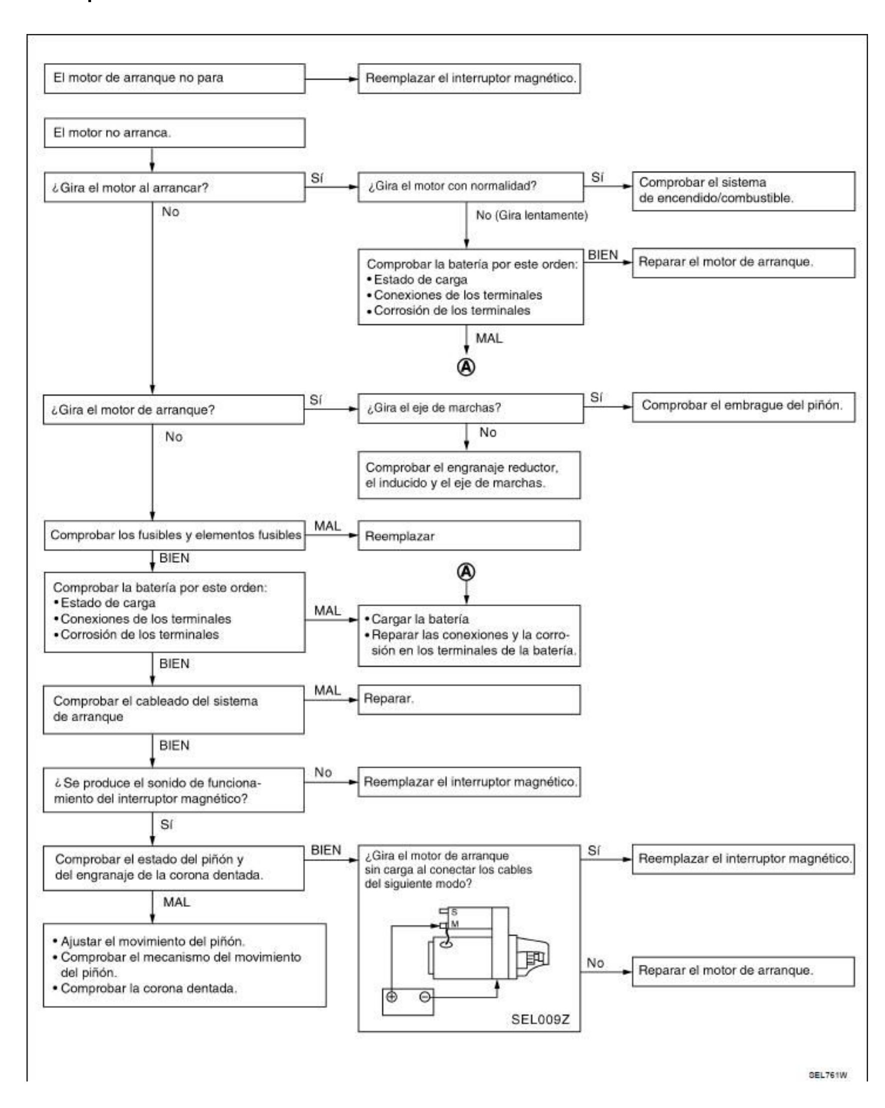


Control de la corriente consumida

La corriente consumida bajo la acción del motor de arranque varía entre 100A (motor de gasolina de baja cilindrada) y 250A (motores diesel de alta cilindrada). Esta medida debe tomarse con una pinza amperimétrica.

Si la corriente el muy baja, se puede sospechar que la falla se debe al motor de arranque, a una batería poco cargada o a unas uniones eléctricas deterioradas.

Si la corriente es demasiado alta se puede sospechar que el problema se debe a un cortocircuito en el motor de arranque o a un elemento mecánico que bloquea al motor de arranque.

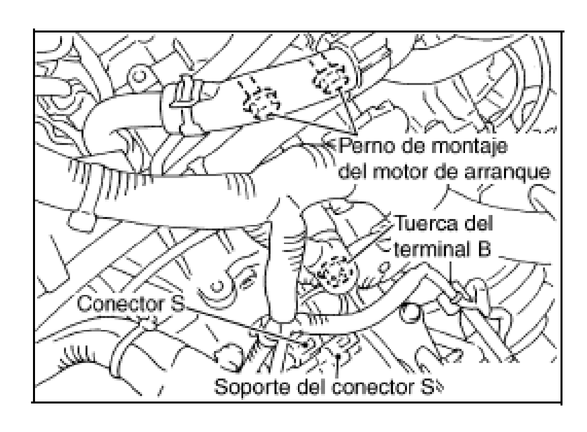


La figura anterior muestra un procedimiento de diagnóstico para el motor de arranque.

Cuando al realizar el procedimiento de diagnóstico encontramos que el problema está en el motor de arranque, debemos proceder a su desmontaje y desarmado. Nuevamente se recomienda seguir el procedimiento recomendado por el fabricante.

DESMONTAJE

No todos los motores de arranque tienen el mismo grado de dificultad de desmontaje, eso depende de la marca del vehículo, diseño del motor de combustión, equipamiento entre otros. Pero de forma general siempre se debe desconectar y retirar lo siguiente:



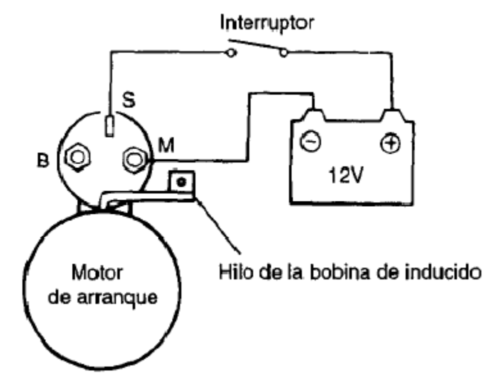
1. Desconecte el terminal negativo de la batería.
2. ***Quitar el conjunto del conducto de aire y la caja del depurador de aire (superior)*** *no necesario en algunos vehículos.*
3. Retirar el soporte del conector S.
4. Desconectar el conector S.
5. Retirar la tuerca del terminal B.
6. Extraer los pernos de montaje del motor de arranque mediante el uso de las herramientas eléctricas.
7. Retirar el motor de arranque en la dirección del lado inferior del vehículo.

Pruebas de banco

Para este procedimiento se sugiere consultar el manual de reparación del vehículo, aquí tenemos un ejemplo de inspección de un motor de arranque de un vehículo en particular.

PROCEDIMIENTOS DE AJUSTE DE LA SEPARACIÓN DEL PIÑÓN

1. Desconecte el conductor de la bobina de inducción del terminal M del solenoide.
2. Conecte una batería de 12V entre el terminal-S y el terminal-M.
3. El piñón debe salir.

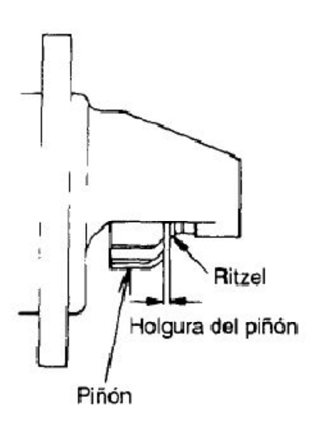


Precaución: *Esta prueba debe realizarse rápidamente (en menos de 10 segundos) para evitar que la bobina se queme.*

4. Compruebe la distancia del piñón al tope (separación del piñón) con una galga de espesores.

Separación del piñón:

0,5 - 2,0 mm (0,02 - 0,079 pulg.)



5. Si la separación del piñón no se corresponde con la especificación, ponga o quite las juntas necesarias entre el solenoide y el soporte delantero.

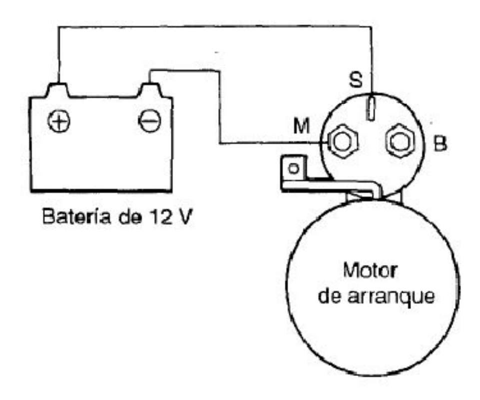
PRUEBA DE TRACCIÓN DEL INTERRUPTOR MAGNÉTICO

1. Desconecte el conductor de la bobina de inducción del terminal M del interruptor magnético.

2. Conecte una batería de 12 V entre el terminal-S y el terminal-M.

Precaución: *Esta prueba debe realizarse rápidamente (en menos de 10 segundos) para evitar que la bobina se queme.*

3. Si el piñón sale, la bobina de tracción está en buen estado. Si no, cambie el interruptor magnético,

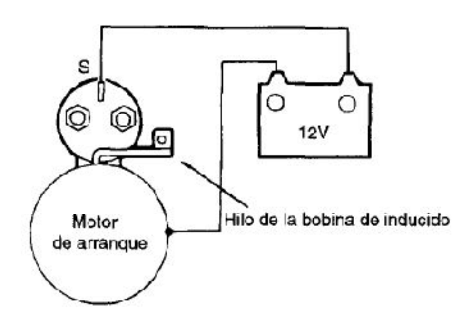


PRUEBA DE RETENCIÓN DEL INTERRUPTOR MAGNÉTICO

1. Desconecte el conductor de la bobina de inducción del terminal M del interruptor magnético.
2. Conecte una batería de 12 V entre el terminal S y la carrocería.

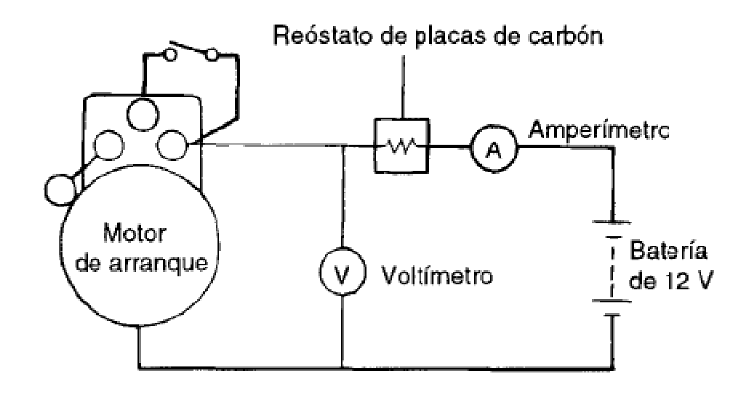
Precaución: *Esta prueba debe realizarse rápidamente (en menos de 10 segundos) para evitar que la bobina se queme.*

3. Si el piñón sale, todo está en orden. Si el piñón entra y sale repetidamente, el circuito de retención está abierto. Reemplace el relé automático.



PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO LIBRE

1. Coloque el motor de arranque en un tornillo de banco equipado con mordazas blandas y conéctele una batería de 12 voltios totalmente cargada, de la forma siguiente:
2. Conecte un amperímetro de prueba (escala de 100 amperios) y un reóstato de placas de carbón, tal como se indica en la ilustración.
3. Conecte un voltímetro (escala de 15 voltios) al motor de arranque.
4. Gire el reóstato de carbón hasta la posición de desconexión.
5. Conecte el cable del borne negativo de la batería al cuerpo del motor de arranque.
6. Ajuste el reóstato de carbón hasta que el voltímetro marque 11 voltios.
7. Confirme que el amperaje máximo se corresponde con las especificaciones y que el motor de arranque funciona suavemente y sin impedimentos.



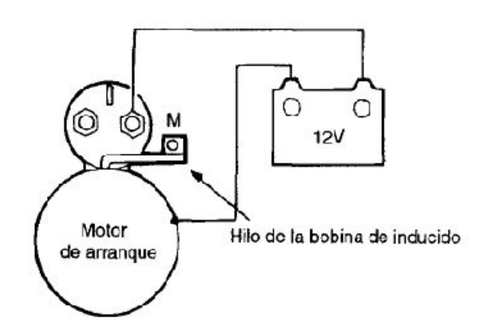
Corriente max: 90A aprox a 2800rpm.

PRUEBA DE RETORNO DEL INTERRUPTOR MAGNÉTICO

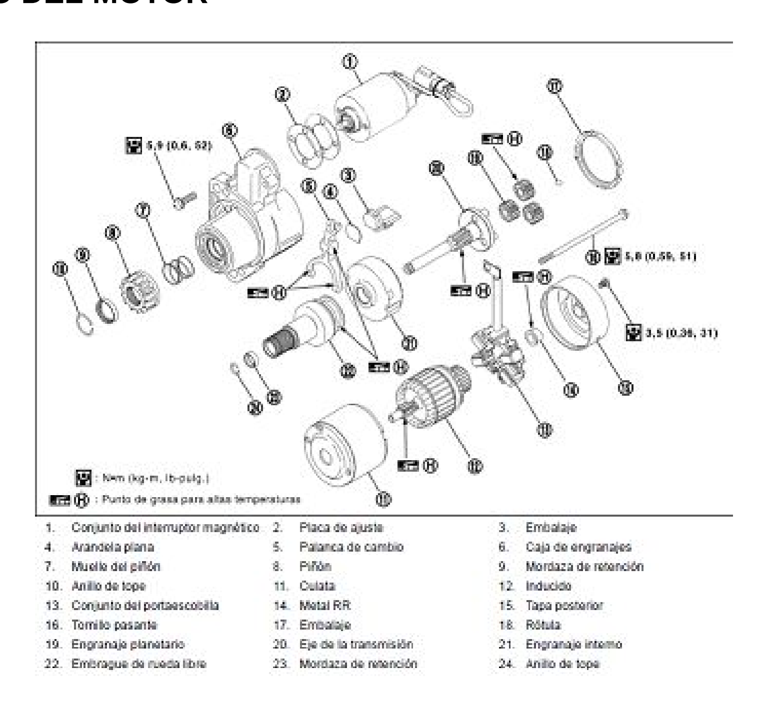
1. Desconecte el conductor de la bobina de inducción del terminal M de! interruptor magnético,
2. Conecte una batería de 12 V entre el terminal M y la carrocería,

Precaución: *Esta prueba debe realizarse rápidamente (en menos de 10 segundos) para evitar que la bobina se queme.*

3. Tire del piñón y libérelo. Si el piñón retorna con rapidez a su posición original, todo está en orden. Si no, cambie el interruptor magnético.



DESARMADO DEL MOTOR



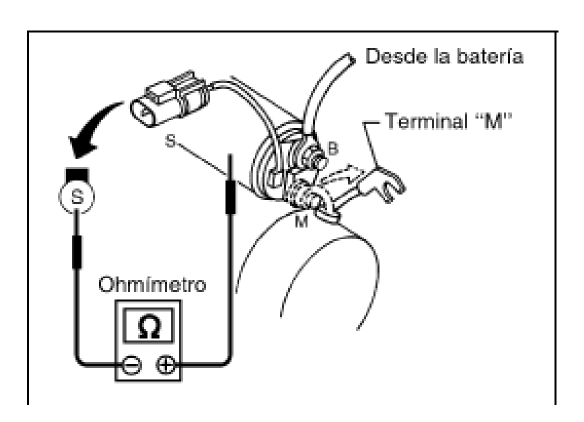
Realice un desarme total del motor como el indicado en la figura superior.

Inspección

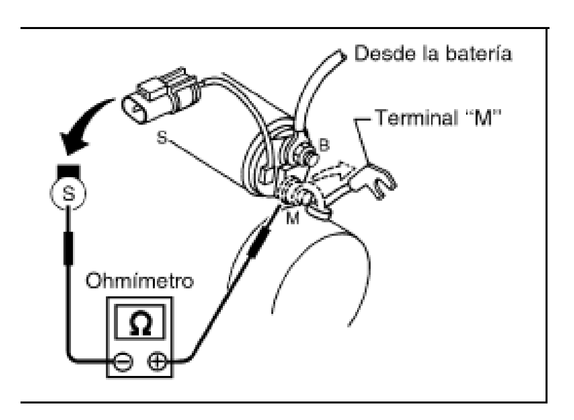
COMPROBACIÓN DEL INTERRUPTOR MAGNÉTICO

- Antes de iniciar la prueba, desconectar el terminal negativo de la batería.
- Desconectar el terminal “M” del motor de arranque.

1. Prueba de continuidad (entre el terminal “S” y el cuerpo del interruptor).
    - No hay continuidad ... Cambie.



2. Prueba de continuidad (entre el terminal “S” y terminal “M”).
    - No hay continuidad ... Cambie.



COMPROBACIÓN DEL PIÑÓN/EMBRAGUE

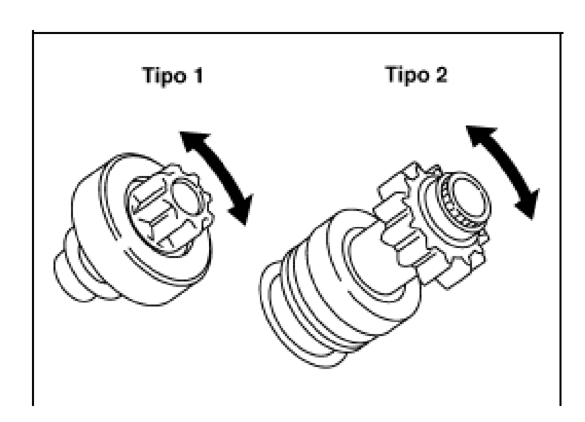
1. Inspeccione los dientes del piñón.

- Cambie el piñón si los dientes están desgastdos o dañados.

  (Compruebe también el estado de dientes de la corona.)

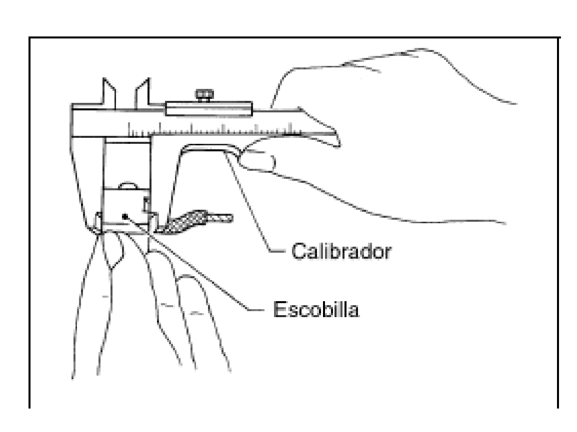
2. Inspeccione los dientes del engranaje desmultiplicador (Si está equipado).
   - Cambie el engranaje desmultiplicador si los dientes están gastados o dañados. (Compruebe también el estado de los dientes del engranaje del árbol de inducido.)

3. Compruebe para ver si el piñón se bloquea en una dirección y gira suavemente en la dirección opuesta.
   - Si se bloquea o gira en ambas direcciones, o si se nota una resistencia inusual ... Cambie.



COMPROBACIÓN DE LAS ESCOBILLAS
Escobilla
Compruebe si las escobillas están desgastadas.
Largura mínima de la escobilla: (refiérase a las especificaciones del fabricante).

- Desgaste excesivo ... Cambie.



En la siguiente tabla se pueden encontrar los datos de servicio y especificaciones para el motor de arranque de un vehículo Nissan Z50.

Motor de arranque

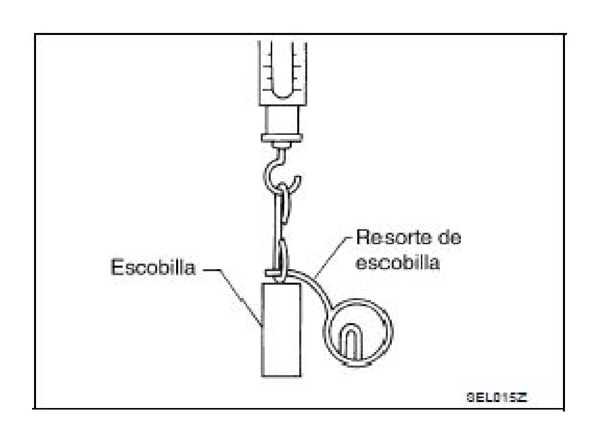
Modelos aplicados		2WD	AWD
Tipo		M0T87181	M0T60881
		Marca MITSUBISHI	
		Tipo de engranaje desmultiplicador	
Voltaje del sistema		12V	
Sin carga	Voltaje del terminal	11V	
	Actual	Menos de 90A	
	Revoluciones	Más de 2.800 rpm	Más de 2.500 rpm
Diámetro mínimo del conmutador		28,8 mm (1,134 pulg.)	
Largura mínima de la escobilla		7,0 mm (0,276 pulg.)	
Tensión del resorte de escobilla		18,3 - 24,8 N (1,87 - 2,53 kg, 4,12 - 5,58 lb)	15,0 -20,4 N (1,53 - 2,08 kg, 3,3 - 4,5 lb)
Holgura entre el metal del cojinete y el árbol del inducido		Menos de 0,2 mm (0,008 pulg.)	
Holgura entre el borde delantero del piñón y el tope del mismo		0,5 - 2,0 mm (0,020 - 0,079 pulg.)	–
Movimiento "ℓ" a la altura del conjunto del piñón		–	0,5 - 2,0 mm (0,020 - 0,079 pulg.)

Comprobación del muelle de las escobillas

Compruebe la tensión del resorte de la escobilla con el resorte de la escobilla separado de la escobilla.

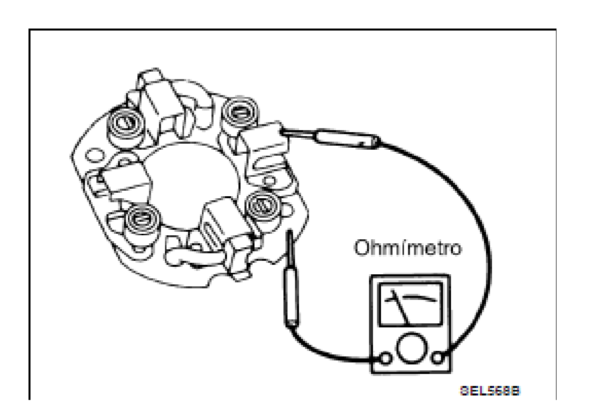
- Fuera de los valores especificados ... Cambie.

  Refiérase a la tabla de especificaciones.



Portaescobilla

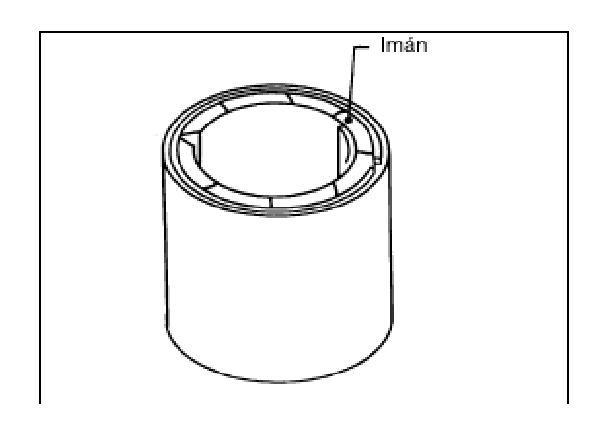
1. Lleve a cabo la prueba de aislamiento entre el Portaescobilla (lado positivo) y su base (lado negativo).
    - Si existe continuidad ... Cambie.
2. Compruebe si las escobillas se mueven suavemente.
    - Si el portaescobillas está doblado, cámbielo; si la superficie de deslizamiento está sucia, límpiela.



COMPROBACIÓN DE LA CULATA

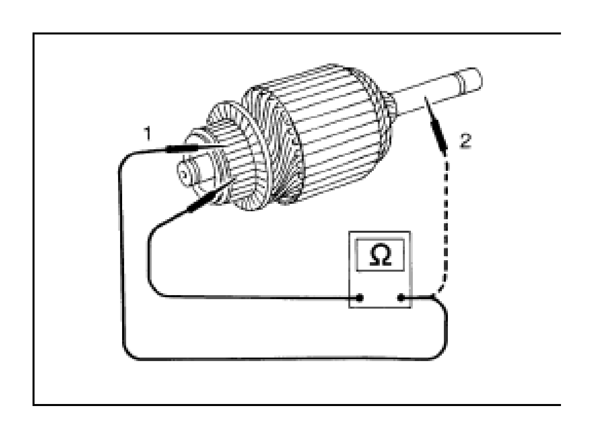
El imán está unido a la culata con agente adhesivo. Compruebe si el imán está bien unido a la culata y si tiene grietas. Cambie las piezas que funcionen mal como un conjunto.

PRECAUCIÓN: No sujete la culata en un tornillo de banco ni la golpee con un martillo.



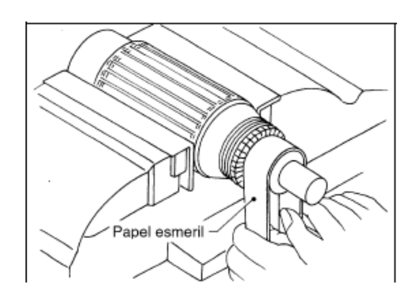
COMPROBACIÓN DEL INDUCIDO

1. Prueba de continuidad (entre dos segmentos de lado a lado)
   - No hay continuidad ... Cambie.
2. Prueba de aislamiento (entre cada delga del colector y el eje)
   - Si existe continuidad ... Cambie.

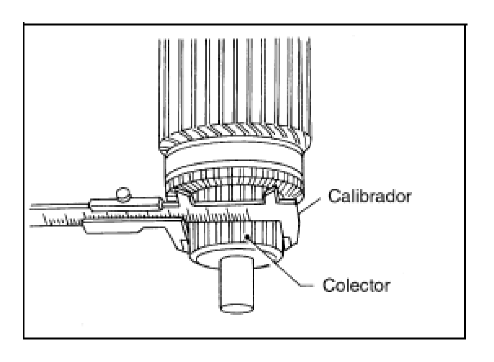


Si se dispone de un growler (probador de inducidos) se recomienda realizar esta prueba, con la cual podemos comprobar si hay cortocircuito entre espiras.

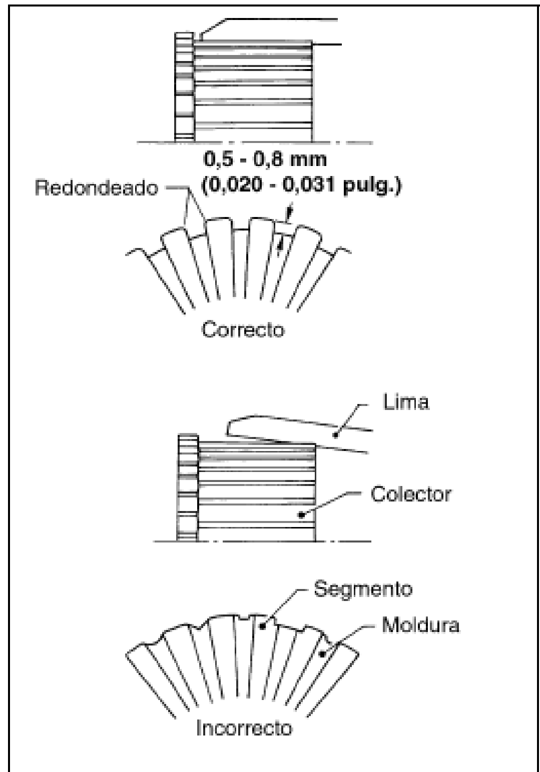
3. Compruebe la superficie del colector.
   - Duro (rugoso) ... Limar ligeramente con papel esmeril Nº 500 a 600.



4. Compruebe el diámetro del colector.
   - Inferior al valor especificado ... Cambie. (refiérase a las especificaciones del fabricante).



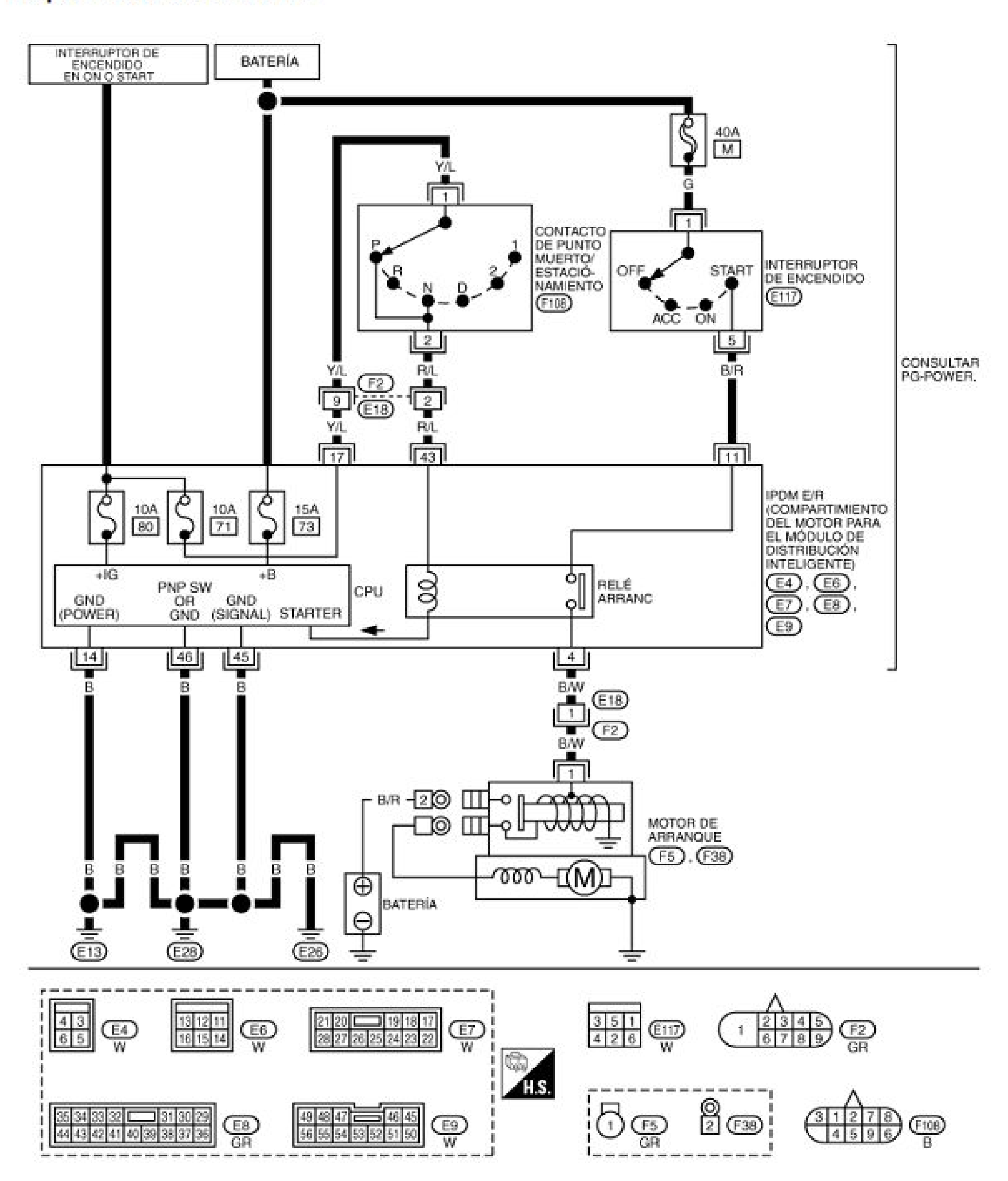
5. Compruebe la profundidad de la mica aislante desde la superficie del colector.
    - Menos de 0,2 mm (0,008 pulg.) ... Cortar de 0,5 a 0,8 mm (0,020 a 0,031 pulg.)



ARMADO

Aplique grasa para alta temperatura para lubricar el cojinete, engranajes y superficie de fricción cuando arme el motor de arranque. Siga cuidadosamente las instrucciones del manual de servicio para el tipo de arranque específico.

Un esquema de conexiones típico del sistema de arranque se muestra a continuación:



De lo anterior hay que hacer las siguientes obsevaciones:

En el sistema de arranque anterior hay que tener en cuenta que el motor de arranque es del tipo de iman permanente, en otras palabras el estator no tiene bobinas de campo.

Algunos sistemas de arranque pueden disponer de un relevador adicional para activar el automático cuando el sistema de transmisión (caja de velocidades es automatico).

El principio de funcionamiento del motor de arranque convencional es el mismo para cualquier tipo de vehículo (En aplicaciones especiales el diseño puede cambiar).

IMPORTANTE*: *El material anterior es un trabajo escolar única y exclusivamente para la adquisición de conocimientos y superar logros estudiantiles sin ningún ánimo de lucro.

BIBLIOGRAFÍA

Publicación scribd: Motores eléctricos. Jorge Rodríguez Araujo.
Formación Electricidad Nivel I. f2k. Renault
Sistema Eléctrico del Motor. step2 Electricidad. Nissan.
Manual de Taller Nissan Z50.
Manual de Taller Hyundai Getz.
www.bosch.com.ar.